

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Ki-Cheol LEE et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : August 7, 2003  
FOR : WAVELENGTH PATH MONITORING/CORRECTING  
APPARATUS IN TRANSPARENT OPTICAL CROSS-  
CONNECT AND METHOD THEREOF

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

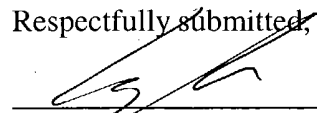
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-7205	February 5, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

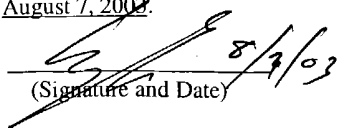
CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

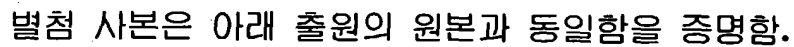
Date: August 7, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on August 7, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date)

출 원 번 호 : 10-2003-0007205  
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 05일  
Date of Application FEB 05, 2003

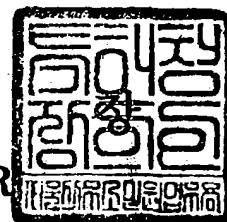
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 03 31

특 허 청

**COMMISSIONER**



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.02.05
【국제특허분류】	H04J
【발명의 명칭】	전광 오엑스씨에서 파장 경로 감시/수정 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	OPTICAL CHANNEL PATH SUPERVISORY AND CORRECTION APPARATUS AND METHOD FOR TRANSPARENT OPTICAL CROSS-CONNECT
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오윤제
【성명의 영문표기】	OH, Yun Je
【주민등록번호】	620830-1052015
【우편번호】	449-910
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종권
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Kwon
【주민등록번호】	710112-1231112
【우편번호】	300-092
【주소】	대전광역시 동구 가양2동 146-12
【국적】	KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

이기철

**【성명의 영문표기】**

LEE, Ki Cheol

**【주민등록번호】**

721121-1392810

**【우편번호】**

442-756

**【주소】**경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지아파트 201동  
1701호**【국적】**

KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정  
에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)**【수수료】****【기본출원료】**

20 면 29,000 원

**【가산출원료】**

12 면 12,000 원

**【우선권주장료】**

0 건 0 원

**【심사청구료】**

14 항 557,000 원

**【합계】**

598,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 파장분할 다중화 광통신 망에 있어서 전광 OXC(Optical Cross-Connect)에서 파장 채널들의 경로를 감시/수정하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 광 수신기와 광 섬유 격자의 수를 현저히 감소시킴으로써 장치 제조 비용을 크게 낮출 수 있다. 상기 전광 OXC의 파장 경로 감시/수정 장치는, 입력되는 광신호들의 입력포트와 스위칭 경로를 파악할 수 있는 이동경로감시정보를 생성하는 경로감시정보 생성부와, 상기 경로감시정보 생성부에서 출력하는 이동경로감시정보와 파장 역다중화기들을 거쳐 입력되는 광신호들을 결합시키는 광커플러들과, 상기 광커플러들에서 수신되는 광신호들을 스위칭하는 광스위치들과, 상기 광스위치들에서 수신한 광신호들을 합파하고 분리하여 출력하는 파장다중화기들과, 상기 파장다중화기들에서 출력되는 광신호들로부터 상기 이동경로감시정보를 추출하는 경로감시정보 검출부와, 상기 이동경로감시 정보와 기설정된 광신호 스위칭 정보를 비교하여 이상이 발생한 경로를 수정하는 경로감시제어부를 포함함을 특징으로 한다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

파장, 경로, 감시, 수정, 타임슬롯

**【명세서】****【발명의 명칭】**

전광 오엑스씨에서 파장 경로 감시/수정 장치 및 방법{OPTICAL CHANNEL PATH  
SUPERVISORY AND CORRECTION APPARATUS AND METHOD FOR TRANSPARENT OPTICAL  
CROSS-CONNECT}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 OXC용 광신호 경로 감시 장치의 구성을 나타낸 도면

도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 및 제어 장치의 구성  
을 나타낸 도면

도 3은 도 2중 광지연 모듈의 상세한 구성을 나타낸 도면

도 4는 도 2중 주파수 및 타임슬롯 검출부의 상세한 구성을 나타낸 도면

도 5는 OXC용 광신호 경로 감시 장치에서 사용하는 시간 프레임을 나타낸 도면

도 6은 도 2의 광지연모듈의 출력 예를 나타낸 도면

도 7은 본 발명의 출력경로 감시 채널의 예를 나타낸 도면

도 8은 본 발명의 제2실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 장치를 나타낸 도면

도 9는 도 8의 입력패턴 및 타임슬롯 검출기의 상세 구성을 나타낸 도면

도 10은 본 발명의 제3실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 장치의 구성을 나타  
낸 도면

도 11은 도 10중 코드분할 다중화 코드 및 타임슬롯 검출부의 상세 구성을 나타낸 도면

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 파장분할 다중화 광통신망에 있어서 전광(transparent, all-optical) OXC(Optical Cross-Connect)에 관한 것으로, 특히 파장 채널들의 경로 감시/수정을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <13> 일반적으로 광 통신망에서 정보 전송의 크기는 망의 형태에 따라 수 Gb(gigabit)/s에서 수 Tb(terabit)/s에 달하며 이러한 고속의 광 신호를 일반 가입자, 기업체, 국가 기관, 그리고 타 국가로 효율적으로 전달하기 위해서는 고속의 밀집 파장 다중화(Dense Wavelength Division Multiplexing: DWDM) 광 전송 시스템과 함께 대용량 OXC가 반드시 필요하다.
- <14> 현재까지는 주로 광/전/광 변환을 이용한 불투명(opaque) OXC가 사용되고 있으나 향후 2-3년 내에 광/전/광 변환을 거치지 않는 전광 OXC가 사용될 전망이다. 전광 OXC에 입력된 파장 채널들은 미리 설정된 파장 라우팅/스위칭 정보에 따라 광 스위치 등을 거쳐 출력된다. 이때 입력된 파장 채널들이 파장 라우팅 정보에 따라 올바른 출력으로 스위칭 되는지를 감시해야 하는 데 이를 OXC 경로 감시라 한다.
- <15> 도 1은 종래의 OXC 파장 경로 감시 장치를 나타낸 것이다.

&lt;16&gt;

입력 1의  $\lambda_1 - \lambda_n \sim$  입력 N의  $\lambda_1 - \lambda_n$  은 각각 광증폭부(10)의 해당 패브리-페로 필터(Fabry Perot Filter: 이하 FPF라 함.)로 입력된다. 상기 FPF는 레이저의 파장을 일정하게 유지하게 하기 위한 것이다. 참조부호 10A는 광증폭부(10)의 상세한 구성 및 동작을 설명하기 위하여 임의의 한 입력을 예로 들어 나타낸 것이다. 참조부호 10A에 따르면, 입력단(IN)의 광커플러 a를 거쳐 EDFA에 입력된 광 신호는 출력단(OUT)의 광커플러 b를 거쳐 FPF로 전달된 다음 다시 입력단(IN)의 광커플러 a로 귀환(feedback)된다. FPF에서는 EDFA에서 출력되는, 증폭된 임의의 방출(Amplified Spontaneous Emission: 이하 ASE라 함.) 부분의 파장을 각 입력에 따라 정해진 제i주파수  $f_i$ 를 이용하여 검출한다. 입력 1은 제i주파수  $f_1$ 를 이용하고, 입력 N은 제N주파수  $f_N$ 를 이용하여 ASE 파장을 주기적으로 검출한다.

&lt;17&gt;

위와 같은 방식으로 검출된 ASE 신호와 광 입력 신호는 어레이 도파로격자형 합분파기(Arrayed Waveguide Grating: 이하 AWG라 함.)의 일종인 WDM들(12)을 거쳐 파장분할 역다중화 되는데, 이때  $\lambda_i$ 의 광 신호는  $\lambda_i + \text{FSR}$ (Free Spectral Range)의 ASE 파장과 함께 역다중화 된다.

&lt;18&gt;

OXC의 출력부분에서 각 ASE 파장 신호는 광섬유 격자(FBG: Fiber Bragg Grating)에 의해 검출된 후 주파수 검출부(20)에서 제i주파수  $f_i$ 를 검출한다. 예를 들어, 1번 출력에서 제2주파수  $f_2$ 로 변조된  $\lambda_n + \text{FSR}$ 의 ASE 파장이 검출되었다면 이것은 2번 입력에서  $\lambda_n$  광신호가 1번 출력으로 스위칭되었음을 의미한다.

&lt;19&gt;

위와 같은 과정을 거쳐 검출된 ASE 파장 정보와 제i주파수  $f_i$  정보를 통해 입력 파장들의 경로를 계산해낸 후, 이를 미리 정해진 라우팅/스위칭 정보와 비교기(22)에서 비



교함으로써 입력 파장 신호들이 올바르게 스위칭 되었는지를 검사한다. 그리고 그 결과, 오류가 발견되었을 경우 라우팅제어모듈(18)에서 광 스위치(14)를 제어하여 광 신호의 경로를 수정한다.

<20> 이처럼 파장 신호의 경로를 감시하기 위해서는 입력 WDM 파장 채널 수만큼의 ASE 파장 채널이 존재해야 한다. 그러나 현재 WDM 광 전송 시스템에서는 EDFA의 증폭 대역을 모두 사용하여 32, 64 채널의 광 신호를 전송한다. 그러므로 파장 채널의 경로 감시를 위한 별도의 ASE 파장 채널을 사용할 수 없다.

<21> 또한  $n \cdot N$ 개의( $n$ 은 파장수,  $N$ 은 입출력 수) 광섬유 격자가 필요해서  $n \cdot N$ 개의 경로 감시용 광 수신기가 주파수 검출기에 요구된다. 그래서 파장 경로 감시 장치의 제조 비용이 많이 드는 문제점이 있다. 뿐만 아니라, ASE 파장을 검출하기 위해 고가의 파장 가변 필터를 사용해야 하는 문제점도 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서 본 발명의 목적은 광신호의 이동 경로 감시를 위한 광섬유 격자와 광 수신기의 수를 감소시킴으로써 제조 비용을 낮춘 파장 경로 감시/수정 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<23> 본 발명의 다른 목적은 타임슬롯(time-slot) 검출을 통해 파장 채널의 스위칭 정보를 알아내며, 고가의 FPF가 아닌 일반 레이저 다이오드와 광섬유 지연선을 사용함으로써 저가격화 및 간소화가 이루어진 파장 경로 감시/수정 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<24>      상기한 목적을 달성하기 위한 본 제1발명은 파장분할 다중화 광통신 망의 전광 OXC의 파장 경로 감시/수정 장치가, 입력되는 광신호들의 입력포트와 스위칭 경로를 파악할 수 있는 이동경로감시정보를 생성하는 경로감시정보 생성부와, 상기 경로감시정보 생성부에서 출력하는 이동경로감시정보와 파장 역다중화기들을 거쳐 입력되는 광신호들을 결합시키는 광커플러들과, 상기 광커플러들에서 수신되는 광신호들을 스위칭하는 광스위치들과, 상기 광스위치들에서 수신한 광신호들을 합파하고 분리하여 출력하는 파장다중화기들과, 상기 파장다중화기들에서 출력되는 광신호들로부터 상기 이동경로감시 정보를 추출하는 경로감시정보 검출부와, 상기 이동경로감시 정보와 기설정된 광신호 스위칭 정보를 비교하여 이상이 발생한 경로를 수정하는 경로감시제어부를 포함함을 특징으로 한다.

<25>      상기한 목적을 달성하기 위한 본 제2발명은 파장분할 다중화 광통신망의 전광 OXC에서 광신호 경로를 감지/수정하는 방법에 있어서, 프레임당 타임슬롯 길이의 제 $i$ 주파수를 발생한 다음 이를 경로 감시용 파장 채널로 광 변조한 후 소정 시간 지연시킨 신호를 OXC로 입력되는 각 광 신호와 결합하는 제1과정과, 상기 제1과정에서 결합한 신호를 광 스위칭하는 제2과정과, 상기 제2과정에서 광 스위칭한 신호로부터 경로 감시 파장을 검출하는 제3과정과, 상기 제3과정에서 검출한 신호로부터 제 $i$ 주파수 및 타임슬롯 위치 정보를 검출하는 제4과정과, 상기 제4과정에서 검출한 제 $i$ 주파수 및 타임슬롯 위치 정보로부터 광신호 경로를 계산한 다음, 미리 설정된 경로 스위칭 정보와 비교하고, 그 결과에 따라 경로를 수정하는 제5과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<26> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 하기 설명에서는 구체적인 회로의 구성 소자 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

<27> 도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 및 제어 장치의 구성을 나타낸 것이다.

<28> 경로감시정보 생성부는 파장 경로감시정보를 생성한다. 상기 경로감시정보 생성부는 제 $i$ 주파수  $f_i$ 를 발생하는 주파수 발생기들(100), 발생된 제 $i$ 주파수  $f_i$ 의 광 변조를 위한 파장  $\lambda_P$ 을 갖는 레이저 다이오드들(110), 광 변조된 제 $i$ 주파수  $f_i$ 를 소정 시간 지연시키기 위한 광지연 모듈들(120)로 구성된다.

<29> 제1~제N 파장 역다중화기들(30)은 각각 입력1~입력N을 역다중화한다.

<30> 광 커플러들(40)은 상기 파장 역다중화기들(30)의 출력을 상기 경로감시정보 생성부에서 발생시킨 경로감시정보와 결합시킨다.

- <31> 광 스위치들(50)은 는 상기 광 커플러들(40)에서 결합된 광 신호를 기설정된 스위칭 정보에 따라 스위칭한다.
- <32> 파장 다중화기들(60)은 각각 상기 광 스위치들(50)로부터 전달되는 신호를 입력하여 다중화한다.
- <33> 경로감시정보 검출부는 광 서큘레이터(70), 광 수신기(80), 광 섬유 격자(반사필터)(90), 그리고 제 $i$ 주파수  $f_i$  및 타임슬롯(time-slot) 검출부(150)로 이루어진다. 상기 광 서큘레이터들(70)은 상기 파장 다중화기들(60)에서 출력된, 경로감시정보가 결합된 데이터에서 경로감시파장  $\lambda_P$ 을 검출한다. 광 수신기들(80)은 상기 광 서큘레이터들(70)에서 검출된 경로감시파장  $\lambda_P$ 을 전기 신호로 변환한다. 광 섬유 격자들(90)은 출력1~출력 N을 발생한다. 제 $i$ 주파수  $f_i$  및 타임슬롯 검출부(150)는 상기 광 수신기들(80)로부터 입력되는 전기적 신호에서 제 $i$ 주파수  $f_i$  및 타임슬롯을 검출한다.
- <34> 경로감시 제어부는 스위치 제어기(130), 비교기(140), 그리고 스위칭 테이블(160)로 이루어진다. 스위칭테이블(160)은 상기 주파수 및 타임슬롯 검출부(150)에서 데이터의 입력포트와 타임슬롯을 검출하여 생성한다.
- <35> 비교기(140)는 미리 설정되어 저장되어 있던 라우팅/스위칭 정보와 계산된 이동경로감시 정보를 비교한다. 상기 비교 결과, 에러가 발생한 경로가 있을 경우 상기 스위칭 제어기(130)에서 상기 광 스위치들(50)의 스위칭을 제어하여 수정한다.
- <36> 한편 본 발명의 광신호 파장경로감시장치의 파장경로를 감시하는 방법은 시간프레임을 사용한다.

- <37> 하나의 시간프레임에는 입력되는 파장수와 같은 개수의 타임슬롯이 있으며, 각 타임슬롯의 위치에 따라 입력 데이터 파장과 입력포트를 식별할 수 있다.
- <38> 시간프레임의 첫번째 타임슬롯에 제2주파수  $f_2$ 가 위치하였을 경우, 제2주파수  $f_2$ 에서 2는 입력포트를 의미하며, 첫번째 타임슬롯은 입력데이터가  $\lambda_1$ 임을 나타낸다. 시간프레임의 타임슬롯의 위치는 입력데이터를 식별하며, 주파수의 번호는 입력포트를 나타낸다. 다른 예로 시간프레임의 3번째 타임슬롯에 제7주파수  $f_7$ 이 위치하면, 입력포트는 7번이며, 입력 데이터는  $\lambda_3$ 를 나타낸다.
- <39> 도 3은 도 2 중 광지연 모듈의 상세 구성을 나타낸 것이다.
- <40> 광지연 모듈들(120)은 입력되는 다수의 광변조된 주파수를 분리하는 광 커플러(120-1)와 상기 광커플러(120-1)에서 분리된 주파수를 순서에 따라 일정 간격 지연시켜 출력하는 광섬유 지연선들(120-2)로 이루어진다.
- <41> 도 4는 도 2 중 주파수 및 타임슬롯 검출기(150)의 상세 구성을 나타낸 것이다.
- <42> 주파수 및 타임슬롯 검출부(150)는 광수신기(80)에서 수신되는 전기신호를 입력 파장별로 분리하는 전기신호 분파기(150-1), 분리된 각 파장별 신호에서 주파수 성분을 검출하여 입력포트를 파악하기 위한 대역통과필터 열(150-2), 시간프레임의 타임슬롯 위치를 검출하는 타임슬롯 검출기들(150-3), 검출된 주파수와 타임슬롯 위치 정보를 이용하여 입력 데이터의 광 신호 경로를 테이블의 형태로 생성하는 OXC 스위칭 정보 생성기(150-4)로 구성된다.
- <43> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 장치에서 사용하는 시간프레임을 나타낸 도면이다.

<44> 광신호 경로 감시 및 제어는 시간프레임을 이용하여 데이터의 입력포트와 데이터의 이동 경로 등을 파악하여 제어하는 것이다. 도시된 바와 같이, 시간 프레임(Time Frame,  $T_F$ )은 입력되는 데이터 파장 수와 같은  $n$ 개의 타임슬롯( $TS_1 \sim TS_n$ )으로 구성된다. 시간 프레임에 위치한 제 $i$ 주파수  $f_i$ 의  $i$ 는 입력포트를 의미하고, 타임슬롯의 위치는 입력 데이터의 파장을 의미한다. 예를 들어, 제3주파수  $f_3$ 이 시간프레임의 첫 번째 타임슬롯에 위치하면(5a), 3번 입력포트로  $\lambda_1$  파장 신호가 입력되는 것을 나타낸다. 또한 제 $N$ 주파수  $f_N$ 이  $n$ 번 타임슬롯에 위치하면(5b),  $N$ 번 입력포트로 입력데이터  $\lambda_n$  파장 신호가 입력되는 것을 나타낸다.

<45> 도 6은 도 2의 광지연모듈들의 출력 예를 나타낸 도면이다.

<46> 상기한 도 2 ~ 도 6을 참조하여 본 발명의 제1실시 예에 따른 OXC용 광 신호 경로 감시 장치의 동작을 설명하면 다음과 같다.

<47> 도 2를 참조하면, 주파수 발생부(100)는 입력되는 데이터를 식별하기 위한 제1, ..., 제 $N$ 주파수들  $f_1, f_2, \dots, f_N$ 을 발생시킨다. 발생하는 주파수의 개수는 입력단자의 개수  $N$ 과 같다. 발생된 각 주파수 성분은  $\lambda_P$  파장을 갖는 레이저 다이오드부(110)에서 광 신호로 변조된다. 변조된 광 신호는 광 지연모듈들(120)에서 지연된다.

<48> 상기 광 지연모듈들(120)의 상세한 구성을 나타내고 있는 도 3을 참조하면, 변조된 광 신호는 광 커플러(120-1)를 거쳐서  $n$ 개로 분리되고 광지연선들(120-2)을 거치면서 순서에 따라 지연되어 출력된다.

<49> 상기 광지연선들(120-2)에서의 출력 예를 나타낸 도 6을 참조하면, 첫 번째 광 신호는 지연 없이(6a), 두 번째 광 신호는  $T_F/n$ 만큼 지연되어(6b),  $n$ 번째 광 신호는

$[(n-1)/n]T_F$  만큼 지연되어(6c) 각 타임슬롯에 위치된 후 광 커플러(40)를 통해 OXC로 입력되는 파장 성분들과 결합된다. 여기서  $T_F$ 는 프레임의 길이를 나타낸다. 제2주파수  $f_2$ 의 예를 들면, 주파수  $f_2$ 는 2번 입력을 의미하고 첫번째 타임슬롯에 위치한 제2주파수( $f_2$ ) 성분은  $\lambda_1$  파장, 두번째 타임슬롯에 위치한 제2주파수( $f_2$ ) 성분은  $\lambda_2$  파장,  $n$  번째 타임슬롯에 위치한 제2주파수( $f_2$ ) 성분은  $\lambda_n$  파장을 의미한다.

<50> 이와 별도로 OXC로 입력되는 WDM 된 광 신호들은 파장 역다중화기(30)에서 각 파장 별로 분리된 후 경로감시정보 생성부의 광 지연모듈들(120)에서 생성하는 파장 경로감시정보인  $\lambda_P$ 의 파장을 가지며, 특정 타임슬롯에 위치한 주파수 성분과 광 커플러(40)를 통해 결합된다.

<51> 이때 시간프레임의  $j$ 번째 타임슬롯에 위치한  $f_i$ 의 주파수 성분은  $i$  번째 입력 포트 로 입력되는 것이며,  $\lambda_j$  파장과 광 커플러(40)를 통해 결합한다. 광 커플러(40)에서 광 신호와 결합된  $\lambda_P$ 의 경로 감시 파장은 미리 정해진 스위칭 정보에 따라 광 스위치(50)에서 각 출력으로 스위칭된다.

<52> 스위칭된 광 신호와  $\lambda_P$ 의 경로 감시 파장은 파장 다중화기(60)에서 결합된 후 광 서클레이터(70)와 광 섬유 격자(90)로 구성되는 경로 감시 파장 검출기로 입력된다. 광 서클레이터(70)에서  $\lambda_P$  파장은 검출되며, 데이터는 광 섬유 격자(90)를 통하여 출력된다. 광 수신기(80)에서는 광 서클레이터(70)에서 검출한  $\lambda_P$  파장을 전기 신호로 변환한다.

<53> 전기 신호로 변환된 경로 감시 신호는 주파수 및 타임슬롯 검출기(100)로 입력되어 데이터의 입력포트와 출력포트, 타임슬롯의 위치 등을 인지하여 데이터의 스위칭이 제대로 이루어 졌는지를 파악하는 것이다.

<54> 도 4를 참조하면, 주파수 및 타임슬롯 검출부(150)로 입력된 신호는 전기 신호 분파기들(150-1)에서 N개로 분리된 후 주파수 검출을 위해 대역 통과 필터 열(150-2)로 입력된다. 대역 통과 필터 열(150-2)에서 주파수 정보를 검출하면 광 신호의 입력포트 정보를 알아낼 수 있다. 대역 통과 필터 열(150-2)에서 검출한 주파수 성분은 타임슬롯 검출기들(150-3)로 입력되고, 타임슬롯 검출기들(150-3)은 상기 입력된 주파수 성분으로부터 타임슬롯의 위치 정보를 검출한다. 이와 같이 검출한 주파수 및 타임슬롯 위치 정보를 이용하여 OXC 스위칭 정보 생성기(150-4)에서는 전광 OXC에서 스위칭된 파장 신호들의 입출력 테이블을 생성한다.

<55> 도 7은 주파수 및 타임슬롯 검출부(150)로 입력되는 시간프레임의 예를 도시한 것이다.

<56> 1번 출력에서 도시된 바와 같은 시간프레임 신호가 검출되었을 경우 1번 타임슬롯에 제3주파수  $f_3$  성분이, 2번 타임슬롯에 제1주파수  $f_1$  성분이, n번 타임슬롯에 제5주파수  $f_5$  성분이 위치한 것을 나타내고 있다.

<57> 이 시간프레임은 대역통과필터 열(150-2)과 타임슬롯 검출기들(150-3)를 통해 각 주파수 성분과 타임슬롯의 위치 정보를 검출한 후 OXC 스위칭 정보 생성기(150-4)에서는 3번 입력에서  $\lambda_1$  파장 신호가, 1번 입력에서  $\lambda_2$  파장 신호가, 5번 입력에서  $\lambda_n$  파장 신호가 1번 출력으로 스위칭되었다는 정보를 생성해낸다.



- <58> 상술한 과정을 통해 OXC 스위칭 정보 생성기(150-4)에서 생성된 스위칭 테이블은 비교기(140)에서 미리 정해져 있는 파장 신호 스위칭 테이블(160)과 비교된다.
- <59> 이때 실제 스위칭 정보와 미리 정해져 있던 스위칭 정보가 다르면 OXC 내에서 잘못된 스위칭이 발생했음을 의미하므로 이를 수정하기 위해 광 스위치 제어기(130)로 광 스위치 연결 변경 신호를 전달하고 광 스위치 제어기(130)에서는 광 스위치(50)를 제어하여 파장 신호들의 스위칭 상태를 수정한다.
- <60> 위와 같은 과정들을 통해 OXC 내에서 입력되는 광 신호의 스위칭 경로를 파악할 수 있고 이상이 발생한 경로는 수정하여 제어할 수 있다.
- <61> 도 8은 본 발명의 제2실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 장치를 나타낸 도면이다.
- <62> 도 2에 나타낸 바와 같이 제1실시 예는 입력 데이터를 식별하기 위해 주파수발생기들(100)을 사용하고 있으나 제2실시 예는 입력 데이터 패턴 발생기들(300)을 사용한다. 또한 제1실시 예는 주파수 및 타임슬롯 검출부(150)를 사용하여 스위칭 정보를 확인하였으나 제2실시 예는 입력 데이터 패턴 및 타임슬롯 검출부(350)를 사용하여 광신호의 스위칭 경로를 확인한다.
- <63> 입력 데이터 패턴 발생기들(300)은 일정 비트를 사용하여 입력 포트를 구별하는 것으로, 입력 1, 입력 2, 입력 3, 입력 4가 있을 경우 각각 '00', '01', '10', '11'의 데이터 패턴을 사용하여 구별할 수 있다.

- <64> 위의 방법 이외에도 데이터 패턴은 다양한 방법으로 제공될 수 있다. 입력 데이터 패턴 발생기들(300)에서 발생된 입력별 데이터 패턴은 입력 데이터 패턴 및 타임슬롯 검출부(350)에서 검출된다.
- <65> 도 9는 도 8 중 입력 데이터 패턴 및 타임슬롯 검출부(350)의 상세한 구성을 나타낸 것이다.
- <66> 입력 패턴 검출기들(310-1)은 시간프레임에서 데이터 패턴을 검출하여 입력포트 정보를 알아낸다. 데이터 패턴이 검출된 신호는 타임슬롯 검출기들(310-2)로 입력되고, 이곳에서 경로 감시 신호의 타임슬롯 위치 정보를 알아낸다. 검출된 데이터 패턴 정보와 타임슬롯 정보를 이용하여 OXC 스위칭 정보 생성기(310-3)에서는 OXC에서 스위칭된 파장 신호들의 입출력 테이블을 생성한다. 상기 OXC 스위칭 정보 생성기(310-3)에서 생성한 테이블은 이미 설정된 스위칭테이블(160)과 비교기(140)에서 비교된다. 상기 비교기는 비교 결과 일치하지 않는 부분이 있으면 광스위치 제어기(130)로 스위치 변경 신호를 송신한다. 이렇게 되면 광스위치 제어기(130)가 광스위치(50)를 제어하여 스위칭 상태를 수정한다.
- <67> 도 10은 본 발명의 제3실시 예에 따른 OXC용 광신호 경로 감시 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- <68> 전술한 제1 및 제2실시 예들과 달리 제3실시 예는 입력 식별을 위해 코드분할 다중화(Code Division Multiple: 이하 CDM이라 함.) 코드 발생기들(400)을 사용한다. CDM 코드 발생기들(400)에서 생성된 입력 식별 정보는 CDM 코드 및 타임슬롯 검출부(450)에서 검출된다.

<69> 도 11은 도 10 중 CDM 코드 및 타임슬롯 검출부(450)의 상세 구성을 나타낸 도면이다.

<70> 입력되는 CDM 코드 데이터에 관한 정보는 CDM 코드 검출기들(450-1)과 타임슬롯 검출기들(450-2)에서 검출된다. 검출된 CDM 코드의 정보들과 타임슬롯 위치 정보들을 이용하여 OXC 스위칭 정보 생성기(450-3)에서는 OXC에서 스위칭된 출력 파장 신호들의 입력 포트와 파장 정보 등을 알아낸다.

<71> 비교기(140)는 OXC 스위칭 정보 생성기(450-3)에서 생성한 CDM 코드 입력정보에 관한 테이블과 기 생성된 스위칭 테이블(160)을 비교한다. 상기 비교결과 오류가 발생된 부분이 있으면, 비교기(140)는 광스위치 제어기(130)로 스위치 변경 신호를 송신한다. 이렇게 되면 광스위치 제어기(130)는 광스위치(50)를 제어하여 스위칭 상태를 수정한다.

<72> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

#### 【발명의 효과】

<73> 상술한 바와 같이 본 발명은 전광 OXC장치에서 발생될 수 있는 광신호 스위칭 오류를 검출하고 수정하여 제어할 수 있다. 본 발명은 종래의 OXC장치와는 달리 고가의 파장 가변 필터를 사용하지 않고 광 수신기와 광 섬유 격자의 수를 현저히 감소시킴으로써 광 신호 경로 감시 장치의 제조 비용을 크게 낮출 수 있다. 또한 타임슬롯을 이용하여 파장 정보를 검출함으로써 신호 경로의 감시를 간소화할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

파장분할 다중화 광통신망의 전광 OXC에 있어서,  
입력되는 광신호들의 입력포트와 스위칭 경로를 파악할 수 있는 이동경로감시정보를 생성하는 경로감시정보 생성부와,  
상기 경로감시정보 생성부에서 출력하는 이동경로감시정보와 파장 역다중화기들을 거쳐 입력되는 광신호들을 결합시키는 광커플러들과,  
상기 광커플러들에서 수신되는 광신호들을 스위칭하는 광스위치들과,  
상기 광스위치들에서 수신한 광신호들을 합파하고 분리하여 출력하는 파장다중화기들과,  
상기 파장다중화기들에서 출력되는 광신호들로부터 상기 이동경로감시 정보를 추출하는 경로감시정보 검출부와,  
상기 이동경로감시 정보와 기설정된 광신호 스위칭 정보를 비교하여 이상이 발생한 경로를 수정하는 경로감시제어부를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 경로감시정보 생성부는,  
입력되는 광신호들을 식별하기 위해 소정의 주파수를 발생시키는 주파수 발생기들과,  
과,

상기 주파수 발생기들에서 생성된 각 주파수를 광변조하는 레이저 다이오드들과,  
상기 레이저 다이오드들에서 광변조한 주파수들을 순서에 따라 지연시켜 출력하는  
광지연 모듈들을 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 경로감시정보 생성부는,  
광신호들의 경로를 식별하기 위해 소정의 비트데이터를 발생시키는 데이터패턴 발  
생기와,  
상기 비트데이터를 광변조하는 레이저 다이오드들과,  
상기 광변조된 비트데이터들을 순서에 따라 지연시켜 출력하는 광지연모듈들을 포  
함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 경로감시정보 생성부는,  
광신호들의 경로를 식별하기 위해 CDM 코드를 발생시키는 CDM 코드 발생기와,  
상기 CDM 코드를 광변조하는 레이저 다이오드들과,  
상기 광변조된 CDM 코드를 순서에 따라 지연시켜 출력하는 광지연모듈들을 포함함  
을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 5】**

제2항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 광지연모듈들은 수신된 광변조 데이터를 분리하는 광커플러와,

상기 광커플러에서 분리된 상기 광변조 데이터를 순서에 따라 소정 간격 지연시켜 출력하는 광섬유 지연선들을 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

#### 【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 경로감시정보 검출부는,

상기 파장다중화기들에서 출력된 광신호들에서 광써큘레이터 파장들을 검출하는 광써큘레이터들과,

상기 광써큘레이터들에서 상기 경로감시정보를 제외한 출력 데이터를 반사필터를 거쳐서 출력하는 광섬유격자들과,

상기 광써큘레이터들에서 검출된 상기 광써큘레이터 파장을 전기신호로 변환하는 광수신기들과,

상기 전기신호로 변환된 파장들에서 해당 입력포트 및 타임슬롯 위치 정보들을 생성하는 입력포트/타임슬롯 정보 검출기를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

#### 【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 입력포트/타임슬롯 정보 검출기는,

전기신호로 변환된 입력 식별 파장들을 주파수별로 분리시키는 전기신호 분파기들과,  
과,

상기 전기신호 분파기들에서 분리된 파장들로부터 주파수 정보들을 검출하는 대역  
통과필터 열과,

대역통과필터 열에서 출력한 파장 신호에서 타임슬롯의 위치 정보를 검출하는 타임  
슬롯 검출기들과,

검출한 주파수 정보들과 타임슬롯 위치 정보들로 스위칭 테이블을 생성하는 OXC 스  
위칭 정보 생성기를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

#### 【청구항 8】

제6항에 있어서, 상기 입력포트/타임슬롯 정보 검출기는,

전기신호로 변환된 입력 식별 비트에서 입력포트 정보를 검출하는 입력패턴 검출  
기들과,

상기 입력패턴 검출기들에서 타임슬롯의 위치 정보들을 검출하는 타임슬롯 검출기  
들과,

상기 검출한 입력포트 정보들과 타임슬롯 위치 정보들로 스위칭 테이블을 생성하는  
OXC 스위칭 테이블 생성기를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수  
정 장치.

**【청구항 9】**

제6항에 있어서, 상기 입력포트/타임슬롯 정보 검출기는,  
전기신호로 변환된 CDM 입력 식별 코드에서 입력포트 정보를 검출하는 CDM코드검출기들과,  
상기 CDM코드검출부들에서 타임슬롯의 위치 정보를 검출하는 타임슬롯 검출기들과,  
검출한 입력번호 정보들과 타임슬롯 위치 정보들로 스위칭 테이블을 생성하는 OXC  
스위칭 테이블 생성기를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 10】**

제1항에 있어서, 상기 경로감시 제어부는,  
광신호 스위칭 정보를 저장하는 스위칭 테이블과,  
상기 검출한 경로감시정보를 상기 스위칭 테이블에 기저장된 광신호 스위칭 정보와  
비교하는 비교기와,  
상기 비교 결과, 상기 경로감시정보에 이상이 있을 경우 경로를 조절하는 스위치  
제어기를 포함함을 특징으로 하는 전광 OXC에서 파장 경로 감시/수정 장치.

**【청구항 11】**

파장분할 다중화 광통신망의 전광 OXC에서 광신호 경로를 감시/수정하는 방법에 있어서,



프레임당 타임슬롯 길이의 제 $i$ 주파수를 발생한 다음 이를 경로 감시용 파장 채널로 광 변조한 후 소정 시간 지연시킨 신호를 OXC로 입력되는 각 광 신호와 결합하는 제1과정과,

상기 제1과정에서 결합한 신호를 광 스위칭하는 제2과정과,

상기 제2과정에서 광 스위칭한 신호로부터 경로 감시 파장을 검출하는 제3과정과,

상기 제3과정에서 검출한 신호로부터 제 $i$ 주파수 및 타임슬롯 위치 정보를 검출하는 제4과정과,

상기 제4과정에서 검출한 제 $i$ 주파수 및 타임슬롯 위치 정보로부터 광신호 경로를 계산한 다음, 미리 설정된 경로 스위칭 정보와 비교하고, 그 결과에 따라 경로를 수정하는 제5과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

#### 【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 제3과정에서 검출된 제 $i$ 주파수 정보는 입력포트를 나타내고, 타임슬롯 위치 정보는 광 신호 파장을 나타냄을 특징으로 하는 방법.

#### 【청구항 13】

파장분할 다중화 광통신망의 전광 OXC에서 광신호 경로를 감지/수정하는 방법에 있어서,

소정의 비트 데이터를 발생한 다음 이를 경로 감시용 파장 채널로 광 변조한 후 소정 시간 지연시킨 신호를 OXC로 입력되는 각 광 신호와 결합하는 제1과정과,

상기 제1과정에서 결합한 신호를 광 스위칭하는 제2과정과,

상기 제2과정에서 광 스위칭한 신호로부터 경로 감시 파장을 검출하는 제3과정과,

상기 제3과정에서 검출한 신호로부터 입력데이터 패턴 및 타임슬롯 위치 정보를 검출하는 제4과정과,

상기 제4과정에서 검출한 입력데이터 패턴 및 타임슬롯 위치 정보로부터 광신호 경로를 계산한 다음, 미리 설정된 경로 스위칭 정보와 비교하고, 그 결과에 따라 경로를 수정하는 제5과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

#### 【청구항 14】

파장분할 다중화 광통신망의 전광 OXC에서 광신호 경로를 감지/수정하는 방법에 있어서,

코드분할 다중화 코드를 발생한 다음 이를 경로 감시용 파장 채널로 광 변조한 후 소정 시간 지연시킨 신호를 OXC로 입력되는 각 광 신호와 결합하는 제1과정과,

상기 제1과정에서 결합한 신호를 광 스위칭하는 제2과정과,

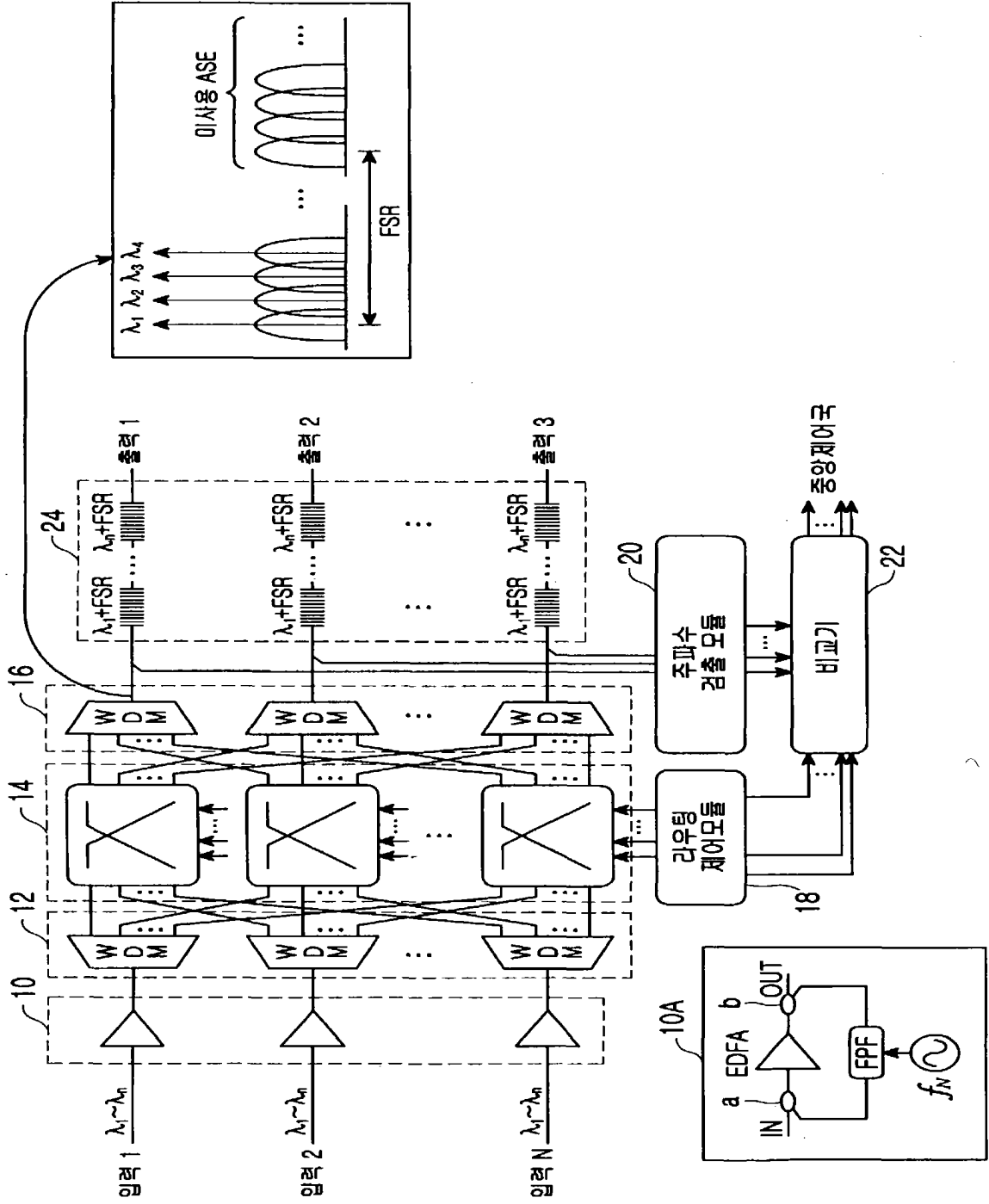
상기 제2과정에서 광 스위칭한 신호로부터 경로 감시 파장을 검출하는 제3과정과,

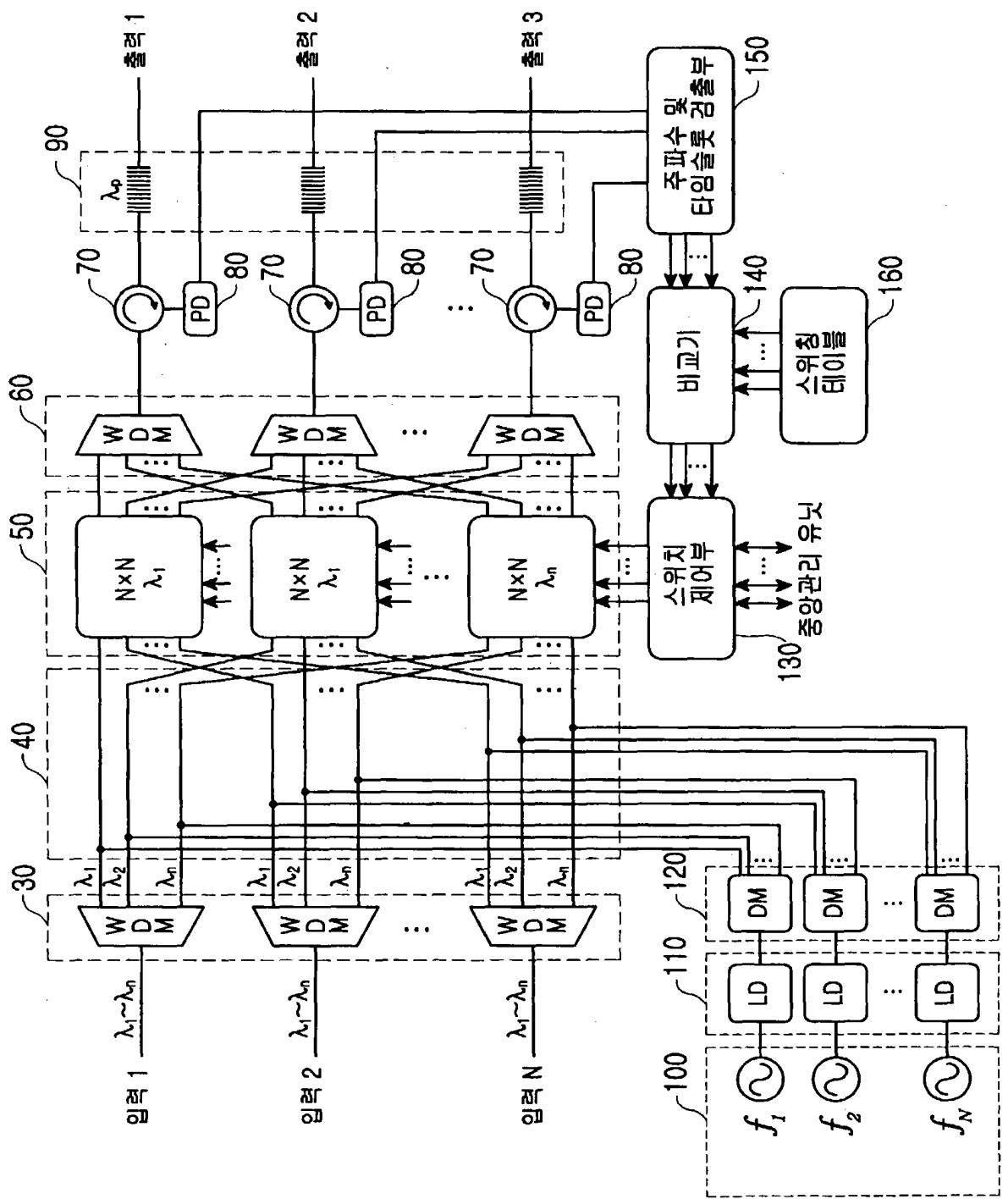
상기 제3과정에서 검출한 신호로부터 코드분할 다중화 코드 및 타임슬롯 위치 정보를 검출하는 제4과정과,

상기 제4과정에서 검출한 코드분할 다중화 코드 및 타임슬롯 위치 정보로부터 광신호 경로를 계산한 다음, 미리 설정된 경로 스위칭 정보와 비교하고, 그 결과에 따라 경로를 수정하는 제5과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

【도면】

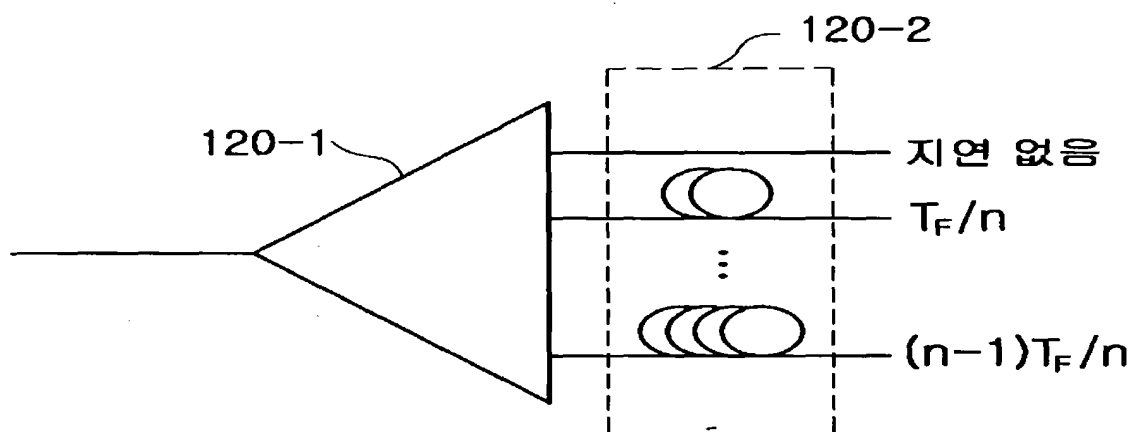
【도 1】



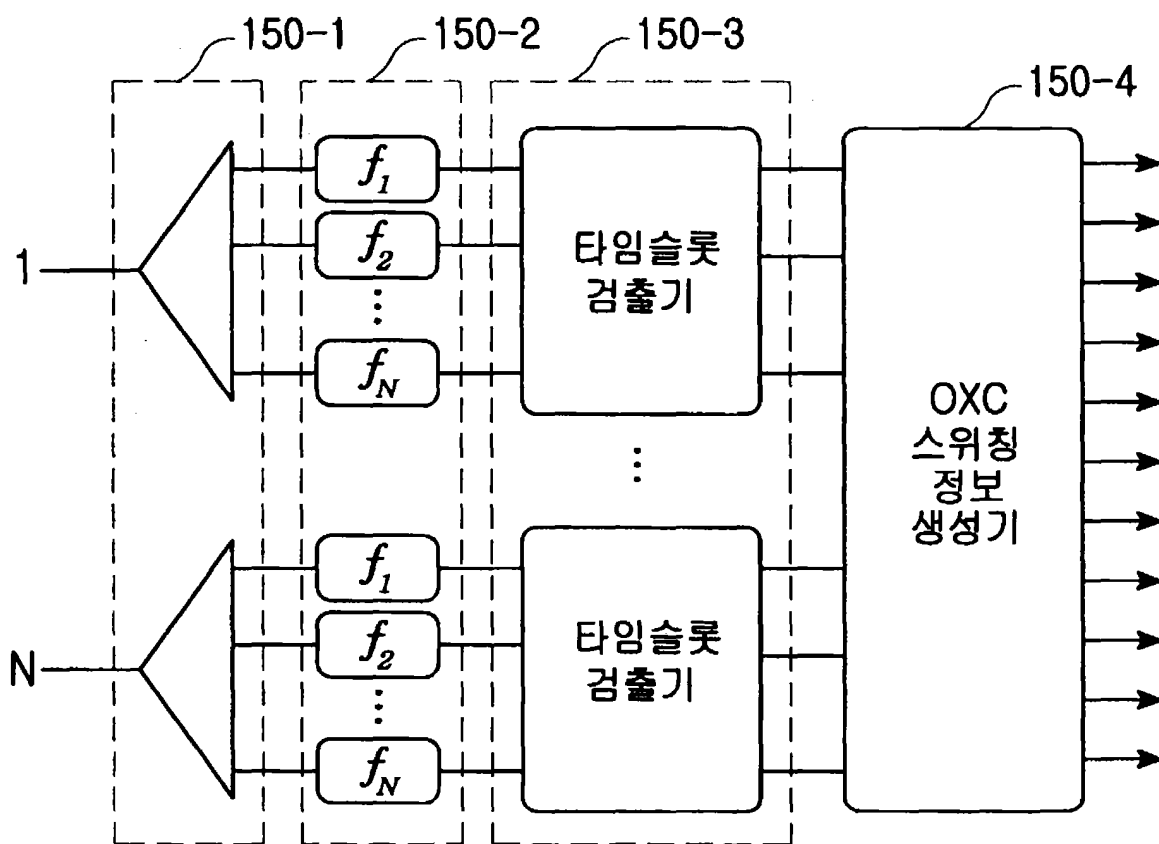


【도 2】

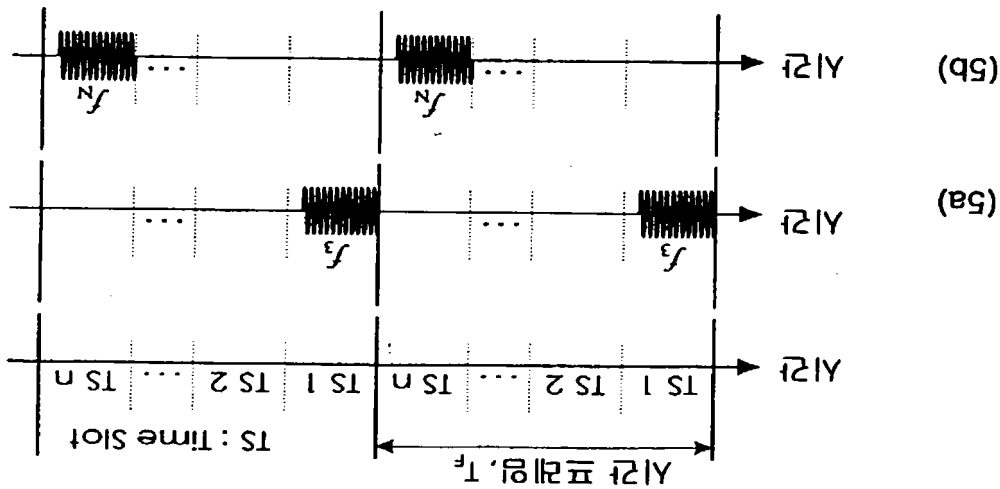
【도 3】



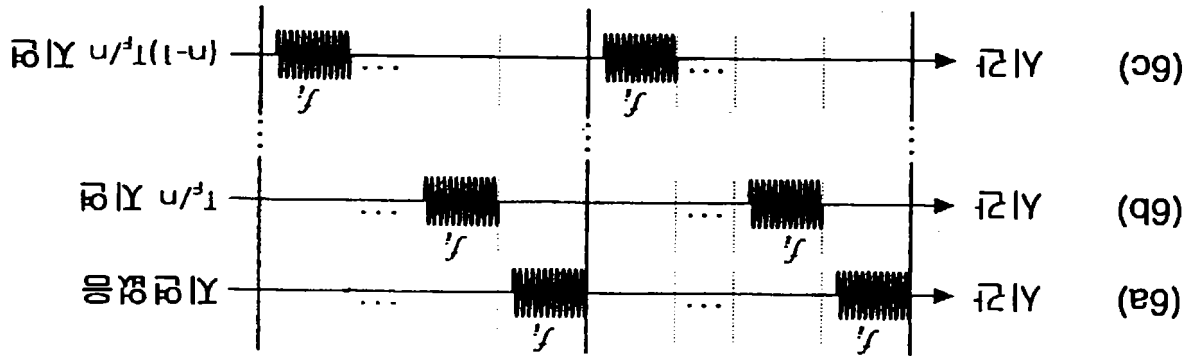
【도 4】



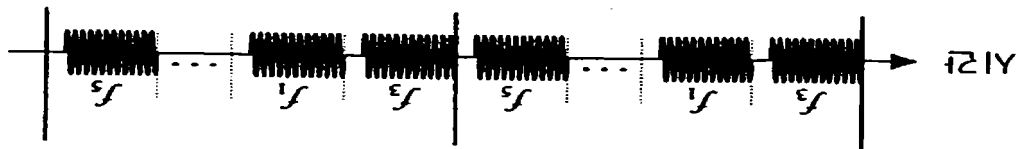
【도 5】

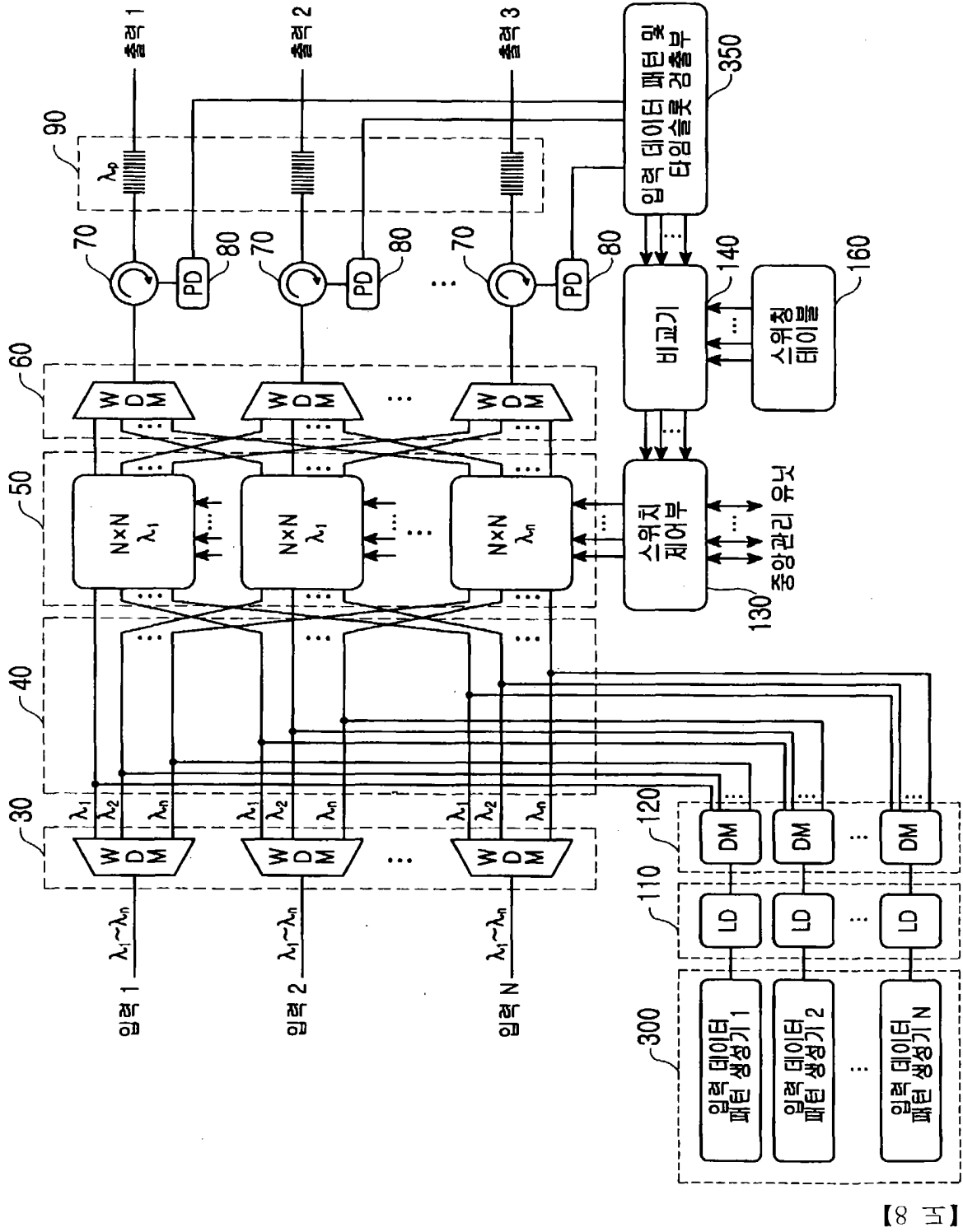


【도 6】



【도 7】

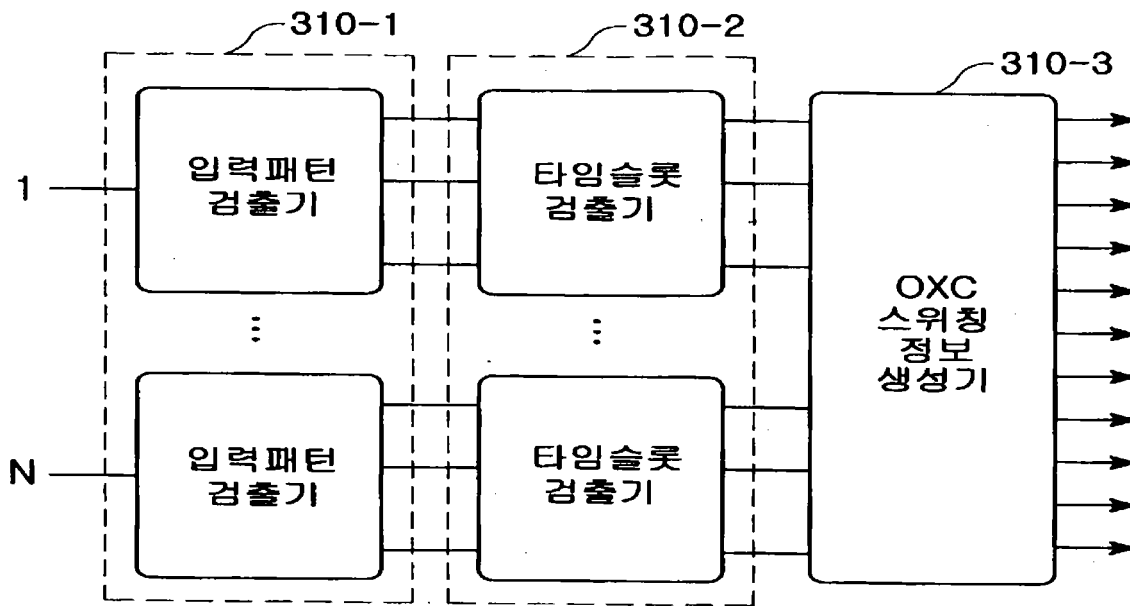




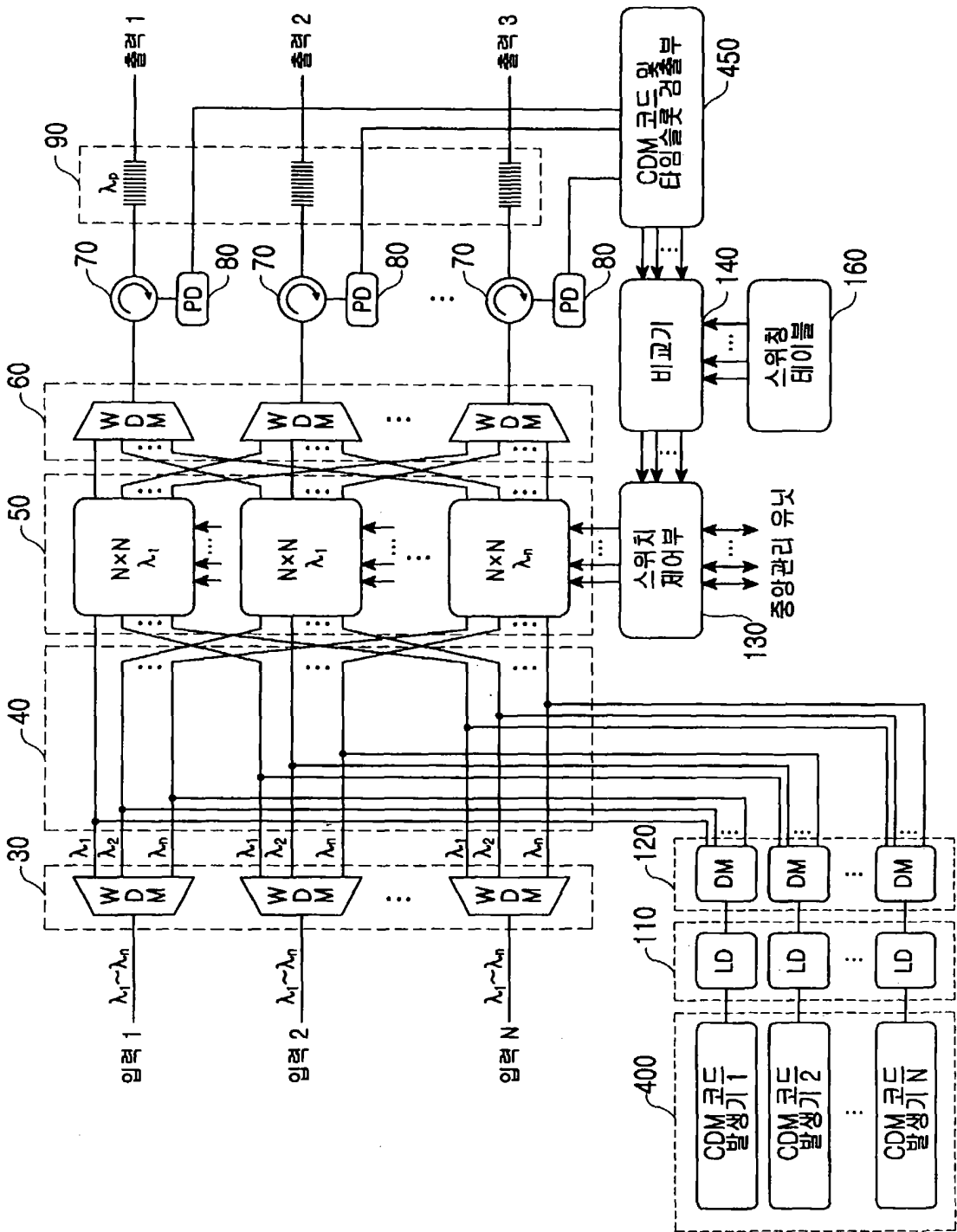
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

